

# Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides



**CIRAD ■ Ministère de la coopération**

**Actes du séminaire**  
13-17 novembre 1995  
Montpellier, France



# La gestion de la fertilité dans les systèmes de culture du bananier-plantain dans le sud-ouest du Cameroun

TEMPLE Ludovic<sup>1</sup> ; ACHARD Raphaël<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INRA-ESR, 2 Place Viala, 34060 Montpellier, France

<sup>2</sup>CIRAD-FLHOR, BP 5032, 34035 Montpellier, France

**Résumé :** Cette étude est localisée dans le sud-ouest du Cameroun. Elle mobilise agronomes et économistes sur un diagnostic des facteurs qui déterminent la gestion de la fertilité dans les systèmes de culture du plantain. Dans un premier temps, nous présenterons le contexte agroécologique et spatio-économique de la zone étudiée et nous analyserons les questions que pose la fertilité pour la conduite de la culture du plantain. Dans un deuxième temps, l'analyse des modes de gestion de cette ressource montre en quoi l'épuisement de la fertilité des sols forestiers se traduit par un changement du système de culture et une baisse de la productivité du travail, sans une intensification en intrants des systèmes de production. La nécessité d'intégrer l'étude des contextes agroéconomiques dans l'analyse des questions de fertilité est alors posée comme un élément d'orientation de la recherche.

**Mots-clés :** Cameroun, fertilité, gestion, intensification, plantain, productivité, système de production.

Le Cameroun, comme beaucoup de pays africains, doit assurer sa sécurité alimentaire dans des conditions économiques qui ne pénalisent pas les mécanismes du développement intersectoriel. La capacité d'ajustement des systèmes de production agroalimentaire à la croissance démo-

graphique est au cœur de cet enjeu. La banane-plantain avec une production de 800 000 tonnes en 1993 et une contribution de 6 % au PIB agricole, joue dans ce contexte un rôle majeur. En dépit des conditions naturelles avantageuses dans la zone tropicale, la consommation par habitant baisse depuis 1970, au Cameroun et dans la plupart des pays de l'Afrique centrale et de l'Ouest (Bosc, Freud, 1993). Parmi les variables explicatives de ce déclin le rôle de la fertilité a été peu analysé.

Le concept de fertilité renvoie à des définitions différentes selon les disciplines. Pour l'agronome ce concept évolue de définitions globales (propriété d'un milieu à produire) à des définitions plus spécifiques (fertilité organique, minérale). Pour l'économiste, la fertilité est une caractéristique du milieu naturel qui constitue une ressource productive nécessaire à l'activité agricole. Dans une première partie, nous précisons les différentes composantes pédoclimatiques du milieu étudié qui concourent à la fertilité globale. Nous verrons ensuite en quoi les variables spatio-économiques modifient la disponibilité des ressources productives sur un plan intrarégional et comment ces deux éléments (variables pédoclimatiques et structurantes des systèmes de production) constituent les contraintes des producteurs.

Dans une deuxième étape, nous analyserons en quoi la fertilité des sols est un enjeu pour la conduite de la plante (bananier). L'impact de cette liaison sur les systèmes de culture et les conséquences sur les thèmes de recherche seront alors esquissés. Enfin dans une troisième étape, nous dégagerons en quoi la différenciation des contextes spatialisés permet de repérer les mécanismes dominant de gestion de la fertilité, ceci à partir de l'observation des pratiques des producteurs. Nous tenterons alors, en synthèse, de dégager les enjeux pour la culture du plantain et l'orientation de la recherche.



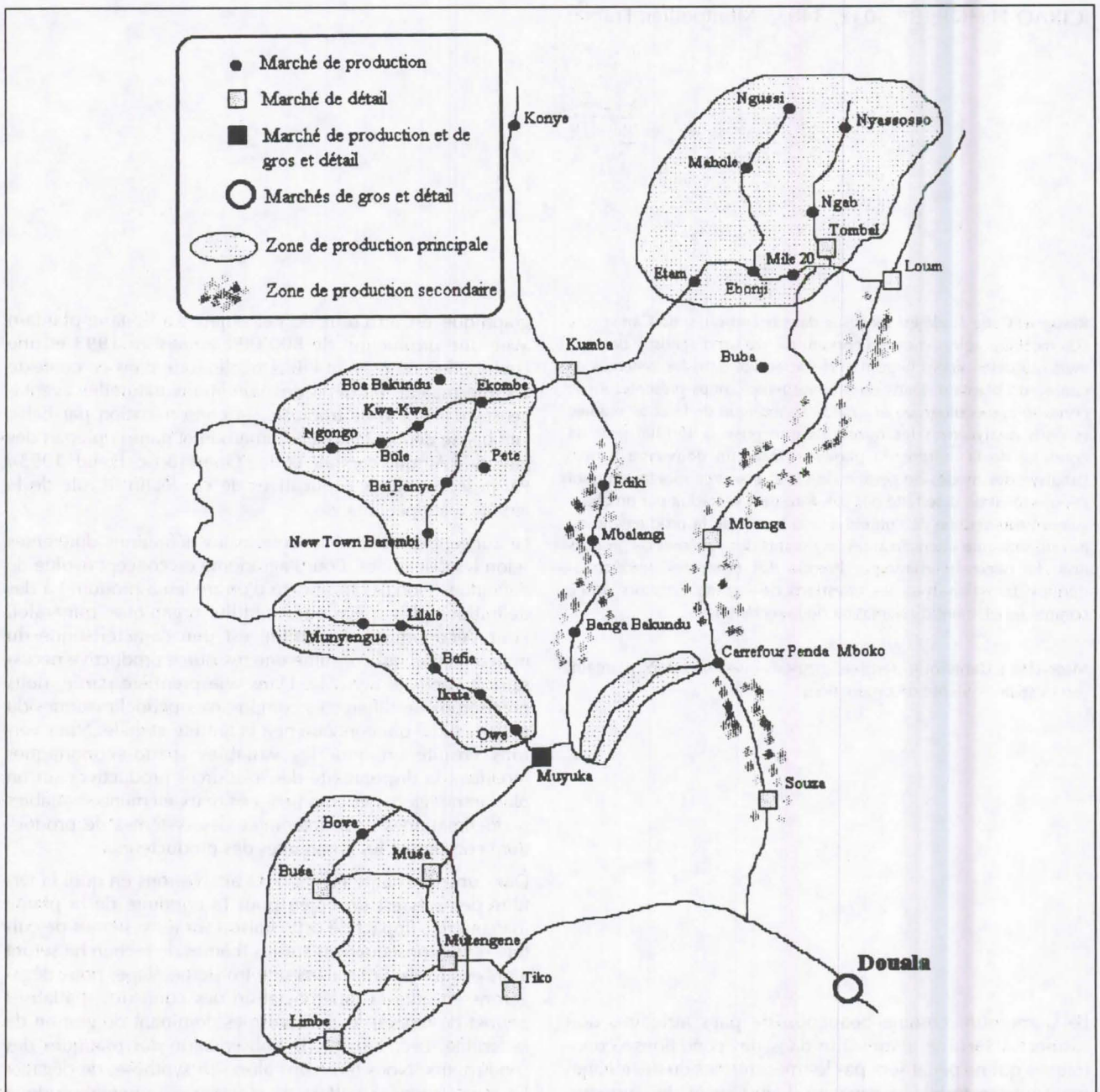
## Le contexte agroécologique du sud-ouest

La zone étudiée dans la province du sud-ouest est située entre le quatrième et le cinquième degré nord et entre le neuvième et dixième degré Est, à 100 km au nord-ouest de la ville de Douala (figure 1).

Cette région appartient à la zone climatique de type guinéen, caractérisé par des précipitations abondantes, une température moyenne élevée avec une faible amplitude thermique. La pluviométrie est variable en fonction de la proximité de la côte atlantique, et du relief lié au mont Cameroun (4 080 m) ainsi que d'autres montagnes moins élevées (mont Kupé : 2 050 m).

Au bord de la côte, la pluviométrie atteint environ 4 000 mm à Douala et 10 000 mm sur les pentes du mont Cameroun. A l'intérieur des terres, la pluviométrie normale sur trente ans est de 2 600 mm. La répartition des pluies est unimodale avec une longue saison des pluies de mi-mars à minovembre et une courte saison sèche de quatre mois. Les plus fortes pluviométries sont enregistrées pendant les mois de juillet, août et septembre.

La forêt originelle dans cette zone est une forêt tropicale sempervirente. La forêt primaire n'est présente que dans les réserves forestières et les zones très difficilement accessibles pour l'agriculture. Les sols sont en majorité d'origine volcanique, issus de la dégradation de basaltes ou de ponces. Il s'agit d'un volcanisme assez récent datant du quaternaire à nos jours (le mont Cameroun est encore en activité). En marge de la zone d'étude, on trouve des sols ferrallitiques et des sables alluvionnaires dans le bassin de Douala.



**Figure 1.** Carte des zones de production de plantain approvisionnant Douala et les villes du sud-ouest.



Le climat chaud et humide et la richesse des sols volcaniques sont des atouts pédoclimatiques importants pour le plantain, bien que ce milieu soit aussi favorable au parasitisme (charançons et nématodes). Le bananier, culture semi-pérenne, est cultivé de façon monospécifique ou en association avec les macabos et le cacaoyer.

## Le contexte spatio-économique

Ce contexte fait référence aux caractéristiques d'un territoire qui déterminent des contraintes économiques et orientent les choix techniques. Ces caractéristiques sont un produit de l'histoire agraire. Elles sont également déterminées par les changements structurels intersectoriels d'une économie en mutation.

### La pression démographique et les réserves forestières

La forte pluviométrie du sud-ouest a des conséquences néfastes sur l'état sanitaire des populations humaines, en particulier par la présence du paludisme. En dépit des atouts pédoclimatiques de la région, la densité démographique moyenne est restée faible entre 20 et 35 habitants/km<sup>2</sup>.

Depuis 1883, le sud-ouest a, pourtant, été le lieu d'implantations agro-industrielles, sous la colonisation allemande, puis sous le mandat britannique (Assoumo, 1977). Les grandes plantations dont la CDC (*Cameroon Corporation Development*) se sont rapidement spécialisées dans la banane dessert et l'hévéa. Leur extension explique une diminution de la superficie agricole cultivable pour les petits producteurs dans certaines zones très localisées (Tombel, Ebondji, Penda-M'boko). La création par l'Etat de réserves forestières (zones interdites à l'agriculture) explique également des situations de blocage foncier qui sont indépendantes de la pression démographique. En parallèle, la baisse des opportunités d'emplois dans les villes, limite les migrations urbaines qui constituaient un exutoire à la croissance démographique rurale. Dans les zones mentionnées, la superficie cultivable par actif diminue alors que le nombre de résidents par exploitation reste stable. La croissance démographique se traduit par une baisse des revenus monétaires des exploitants, une diminution de l'accès au marché des vivriers et le repli vers une agriculture de subsistance.

La faible densité démographique dans les autres zones induit des flux d'immigrations en provenance des provinces à forte pression démographique de l'ouest et du nord-ouest du Cameroun mais surtout du Nigéria. L'accès au foncier est réglé par l'organisation sociale des populations autochtones encore présentes bien que le terme soit difficile à définir, en raison de la juxtaposition de plusieurs flux migratoires extérieurs. Du fait de ces migrations, les coûts de la main-d'œuvre sont faibles. Ils expliquent la croissance de la production cacaoyère depuis 1975 (Temple, 1994). Les plantations cacaoyères sont jeunes et majoritairement conduites en monoculture (80 % des superficies). Le front pionnier s'est déplacé du département de la Mémé (*cocoa-belt*) vers les réserves forestières du Fako, c'est-à-dire sur un axe nord-sud en se rapprochant de la ville de Douala.

En 1980, la découverte de réserves pétrolières fait de cette province une des plus riches du Cameroun. Malgré sa forte contribution au PIB national, les routes goudronnées au-

Tableau I. Données démographiques du sud-ouest.

Superficie (km <sup>2</sup> )	Nb habitants	Densité hab/km <sup>2</sup>	Taux accroissement	Immigration
Cameroun	10 493 655	22,5	2,9	
Sud-ouest	838 042	33,6	2,7	Nigéria

Source: Recensement général de la population 1987. Tome 4.

delà de l'axe Douala-Limbé sont quasiment inexistantes. Les pistes sont presque impraticables en saison des pluies et l'électrification ne concerne que les villes côtières (Limbé, Buéa, Tiko).

### L'accès au marché

Les plantations agro-industrielles sont à l'origine d'une division du travail sur le plan régional. Elles ont accéléré l'essor des marchés pour les principaux produits vivriers que sont le plantain, les tubercules et les fruits. Le sud-ouest est la province la mieux intégrée aux marchés internationaux et régionaux :

- l'intégration au marché international a lieu par le cacao (plus de 40 % de l'offre nationale) et la banane dessert (première recette d'exportation du pays en 1993) ; l'approvisionnement en biens de consommation et intermédiaires est facilité par la proximité des ports et la frontière du Nigéria ;
- l'intégration aux marchés régionaux est liée à la ville de Douala en pleine expansion (un million d'habitants) et à l'urbanisation de l'axe Douala-Buéa-Limbé qui fait de cette zone côtière, un vecteur du développement. Les taux de commercialisation pour les vivriers de 40 à 50% sont les plus élevés du pays.

Le sud-ouest est souvent pris comme exemple d'une complémentarité entre les cultures d'exportation et vivrières (Banque mondiale, 1984). Cette complémentarité entre le plantain et le cacao est fondée sur l'interaction entre des variables agronomiques et économiques. Sur le plan agronomique, le plantain est utilisé pour l'ombrage des jeunes plants de cacaoyer pendant les premières années de création d'une plantation. Sur le plan économique, il permet d'optimiser la disponibilité saisonnière du travail des hommes. Ces deux liens génèrent une production marchande importante dans les zones récemment défrichées. Elles expliquent des taux de commercialisation pour les vivriers très élevés sur les fronts pionniers. Lorsque la plantation cacaoyère arrive à maturité au bout de cinq à six ans, le rôle de complémentarité agronomique disparaît. La complémentarité économique se maintient sous deux conditions.

La première est celle de disponibilités en travail suffisantes. Celles-ci sont tributaires des structures d'exploitation. Elles sont variables selon les zones.

La deuxième est celle d'une bonne productivité du travail pour le plantain par rapport au cacao. Cette productivité dans un système extensif est tributaire de la fertilité globale du milieu ou de l'existence d'un capital agroécologique. L'épuisement des sols forestiers diminue ce capital, il élimine une condition de la complémentarité entre le cacao et le plantain. Cette observation explique pourquoi la complémentarité entre les cultures d'exportation et vivrières existe lors d'une mise en valeur des réserves forestières.



La production de plantain augmente dans le sud-ouest en raison de la dynamique de plantation extensive de cacao. L'augmentation de la production régionale est liée à des systèmes de production extensifs localisés sur les fronts pionniers. Elle a lieu par un accroissement du nombre d'exploitations productrices de plantain d'où une extension des surfaces. Elle est cependant insuffisante par rapport aux besoins à satisfaire compte tenu de la pression démographique et de la croissance urbaine.

Tableau II. Production et nombre d'exploitations dans le sud-ouest.

Plantain	Production (tonnes 1989)	%	Nb* exploitations	Tonnes/ exploitation
Cameroun	835 024	-	610 812	1,4
Sud-ouest	269 237	32	71 646	3,8

\*Nb d'exploitations productrices de plantain  
Source: Enquête agricole de 84 à 89 (USAID, Ministère).

L'appui aux producteurs  
et le dispositif de recherche

La vulgarisation en place repose sur les structures relevant du ministère de l'Agriculture (un agent de vulgarisation villageois pour un ou plusieurs villages). Elle bénéficie de l'appui du PSCC (Projet semencier cacao café) et d'un projet de la Banque mondiale. La création du CRBP (Centre régional bananiers et plantains) en 1992 et le lancement d'enquêtes de diagnostic ont permis de mieux formaliser la demande sociale, en terme de recherche développement, et d'orienter l'activité des institutions mentionnées. Ainsi, le diagnostic d'une pénurie saisonnière de rejets et les problèmes que soulève le transfert de matériel végétal contaminé, sur des parcelles saines, a orienté l'activité du PSCC vers la création de pépinières en milieu paysan. En second lieu, le repérage de l'association du plantain au macabo a interrogé les chercheurs en station et induit des essais qui aujourd'hui valident l'existence de complémentarités agro-nomiques entre les deux cultures. Enfin, l'analyse des pratiques culturales a permis la rédaction d'une fiche technique adaptée aux besoins des producteurs qui est diffusée au niveau national.

La fertilité comme thème  
de recherche  
ou de développement

En 1993, les enquêtes agronomiques réalisées dans le Sud-ouest ont permis d'identifier les systèmes de culture du bananier plantain et d'analyser l'incidence des différents facteurs du milieu dont celui de la fertilité. Sur les 75 parcelles suivies, le peuplement des bananiers a été observé qualitativement et quantitativement pour les variables de croissance. Les paramètres du rendement n'ont pu être appréciés que qualitativement en raison de l'étalement dans le temps de la production. Afin d'éliminer l'incidence de la diversité variétale, seules 41 parcelles, de type French moyen, ont été retenues dans les analyses statistiques. La fertilité a été appréhendée comme l'aptitude d'un milieu à

produire dans le contexte des systèmes de cultures rencontrés. L'aspect physico-chimique de la fertilité du sol est donc pris en compte ainsi que la composante biologique du milieu car le bananier est sensible à de nombreux parasites et ravageurs. En fonction des systèmes de culture, nous essayons de dégager l'incidence de la fertilité sur le bananier afin d'apprécier les enjeux pour la recherche.

Caractérisation des sols

Les sols sont à dominante volcanique, un peu ferrallitiques et alluvionnaires dans le bassin de Douala. Du point de vue de la composition physicochimique, les sols volcaniques sont riches en cations échangeables et leur pH est proche de la neutralité. Les quelques sols alluvionnaires rencontrés sont très pauvres en cations échangeables et de texture très sableuse. En revanche, les sols anciens présentent de faibles teneurs en cations échangeables et des pH légèrement acides (pH rarement inférieur à 5 ce qui est avantageux pour la culture du bananier). Certains sols sont intermédiaires entre les trois types dominants identifiés.

Incidence de la fertilité chimique

Les types de sols identifiés ont une incidence sur les variables qualitatives décrivant la croissance des bananiers. De façon plus précise, à l'intérieur de chaque type, les teneurs en cations échangeables (teneurs en potassium plus particulièrement) et la teneur en matière organique se sont révélés de bons indicateurs de la croissance des bananiers et de la taille des régimes.

Cette incidence de la fertilité chimique du sol a été mieux explicitée par des variables de teneurs foliaires des éléments chimiques principaux. Les relations mises en évidence démontrent une relation étroite entre nutrition minérale et diamètre du pseudo-tronc des bananiers à la floraison.

Incidence du parasitisme tellurique

Dans la majorité des cas, un fort parasitisme existe ; il est le facteur limitant majeur à la sédentarisation de la culture. Le transfert de matériel végétal des anciennes zones vers les nouvelles apporte les parasites. La bonne fertilité chimique et biologique (absence du parasitisme lié au bananier) des zones de forêts est ainsi rapidement consommée. Il en résulte un parasitisme croissant au cours de la culture et de fortes infestations en nématodes (*Radopholus similis*) et en charançons (*Cosmopolites sordidus*).

Le parasitisme tellurique s'est révélé un élément d'explication des écarts entre la fertilité chimique et la nutrition minérale du bananier. L'incidence du parasitisme se ressent sur la nutrition de la plante et sur le pourcentage de récolte (chutes de plants). Ces deux éléments constituent des paramètres importants du rendement. La part biologique de la fertilité a une incidence tout aussi importante que la part chimique car c'est l'accroissement du parasitisme dans les parcelles qui explique leur abandon au-delà de trois ans de culture. De fait, la culture du plantain est vouée à une durée limitée sur chaque parcelle d'où son caractère itinérant dans l'espace.



## Les systèmes de culture

Le caractère pionnier de la culture du bananier plantain est confirmé par enquête puisque 63 % des parcelles sont plantées après défriche forestière. Plus de la moitié de ces défriches est issue de forêts secondaires qui ont été cultivées quinze à vingt ans auparavant. Celles-ci sont principalement cultivées en monoculture (deux tiers des cas). En ce qui concerne les défriches de forêts primaires, la moitié des parcelles est plantée en association cacao-plantain. L'association aux autres vivriers est quasiment inexistante après défriche de forêt. Le brûlis est pratiqué sur 43 % des parcelles. Il n'est pas systématique car il est possible de planter dans une parcelle non dégagée. Par ailleurs, le plantain ne nécessite pas une mise à disposition rapide des éléments minéraux contenus dans la biomasse de la forêt.

Lors de la création d'une plantation cacaoyère après forêt, le plantain permet un mode de mise en valeur à court terme de la fertilité du sol forestier. Par la suite, la cacaoyère qui prend le relais réalise un nouvel équilibre avec le milieu pendant vingt à trente ans. En fin de cycle du cacaoyer, le plantain fait à nouveau son apparition avec d'autres vivriers pour valoriser les trouées présentes dans la cacaoyère âgée. Il est alors principalement associé au macabo et son étude implique pour la recherche une analyse des systèmes de culture agroforestiers où le plantain n'est qu'une composante.

## Les techniques de culture

Dans l'ensemble des systèmes de culture, la densité de plantation est en moyenne inférieure à 1 000 pieds/ha alors que les densités de culture recommandées varient entre 2 000 et 2 500 pieds/ha (Tézénas du Montcel, 1980). L'apport d'engrais est très rare (moins de 10 % des cas étudiés) lorsqu'il est pratiqué, les apports sont nettement en dessous des exportations minérales par les récoltes. Le seul cas où il n'est pas négligeable est celui des champs de cases où les déchets ménagers (essentiellement organiques et cendres) sont rejetés chaque jour. Au Cameroun, la contribution de ces parcelles à l'offre est très marginale. Le paillis est également peu pratiqué (17 % des cas) il permet un recyclage des adventices après un désherbage manuel.

## Analyse de la gestion de la fertilité

Pour promouvoir des systèmes de production durables, qui gardent au plantain son rôle dans la sécurité alimentaire, il faut identifier et analyser les modes de gestion de la ressource fertilité. Le concept de gestion renvoie à l'analyse des processus de décision mis en œuvre par les agriculteurs. Les récents développements des sciences de gestion (Attonaty, 1994) mettent l'accent sur la pluralité des contextes et la nécessité de repérer les règles de la prise de décision. Sur un plan régional, nous avons vu que ces contextes sont structurés par les variables spatio-économiques (pression démographique, accès aux marchés urbains, saturation foncière, qualité des ressources naturelles). Les caractéristiques de ces variables selon les zones permettent, par observation des pratiques dominantes, de différencier les modes de gestion de la fertilité.

## La gestion minière de la fertilité

Sur les fronts pionniers et dans les zones de faible pression foncière (zone de Muyuka), le plantain bénéficie sous couvert forestier de bonnes conditions de production caractérisées par la faiblesse du parasitisme tellurique, la fertilité initiale des sols, la protection des arbres contre les coups de vent et l'effet de l'ombrage sur les adventices. Ces différents éléments concourent à la formation de ce que nous appelons le capital agroécologique. Celui-ci permet une bonne productivité du travail. Le plantain, qui valorise au mieux ce capital, est considéré par les planteurs migrants comme une culture minière qui finance la création d'une plantation de cacao.

Il est dans ce cas cultivé en monoculture sur défriche forestière. La seule forme d'intensification porte sur un accroissement des densités par hectare tant que la productivité du travail est satisfaisante. Au bout de trois ans de culture, le déboisement, la baisse de la fertilité des sols, l'accroissement du parasitisme expliquent l'abandon des parcelles ou leur reconversion dans le cacao. Dans le premier cas, les durées de jachères forestières pour la reconstitution du capital agroécologique sont estimées par les planteurs entre quinze et vingt ans. Tant que les réserves forestières permettent de gérer naturellement la fertilité globale du milieu, le plantain est cultivé en monoculture en juxtaposition de la plantation. Il devient un coproduit du cacao qui optimise le fonctionnement global des exploitations cacaoyères. Cette complémentarité intervient au niveau des calendriers de travail et de trésorerie. De mai à août par exemple, la vente du plantain finance l'acquisition de pesticides qui sont utilisés sur le cacao.

La fertilité initiale des sols forestiers est gérée dans le cadre de jachères tant que les disponibilités et l'accès aux réserves forestières le permettent. La baisse des disponibilités foncières par exploitation pour des raisons variables selon les contextes diminue les temps de jachères. La reproduction naturelle du capital agroécologique favorable au plantain n'est plus assurée. Il s'ensuit une baisse de la fertilité du milieu et, selon l'observation des producteurs, un développement du parasitisme (charançons). Si le parasitisme est en partie inhérent à l'utilisation de matériel végétal contaminé, l'impact de la modification de l'écosystème forestier est en réalité encore peu étudié.

Les planteurs attribuent l'augmentation des pertes au champ (chutes des bananiers) et la diminution du poids des régimes aux charançons, aux fourmis mais aucun lien direct n'a encore été établi avec l'évolution des propriétés des sols. La quantité de travail (plantation, désherbage, récolte) augmente pour l'obtention d'un même rendement. La diminution des réserves minérales des sols est un élément d'une transformation du milieu qui modifie la productivité du travail et induit une transformation des modes de gestion des ressources naturelles.

## La gestion culturelle de la fertilité

La pression démographique ou les pressions extérieures sur le marché foncier (zones de Tombel, Penda M'boko) met en cause la sécurité alimentaire pour trois raisons :

- la baisse des revenus monétaires par exploitation qui diminue l'accès au marché des vivriers ;
- la chute de la productivité du travail sur les vivriers expliquée par les baisses de fertilité ;



- enfin la disparition du surplus vivrier qui était issue d'une complémentarité aux cultures d'exportation pendant les périodes d'extension des plantations.

La consommation du capital agroécologique met en cause la sécurité alimentaire. Elle induit un changement dans le mode de gestion de la fertilité qui se fait par une transformation des systèmes de culture. Le système des fronts pionniers où se juxtaposent des parcelles de cacao et de plantain en monoculture, évolue vers une insertion des cultures vivrières dans les plantations cacaoyères et l'essor des cultures associées. La diversification des cultures sur une même parcelle et l'insertion croissante des vivriers dans les plantations cacaoyères correspondent à un mode de gestion fondé sur la recherche de complémentarités intercultures. Ces associations sont une forme d'intensification partielle. La quantité de travail et la production agricole par unité de superficie augmente, en revanche la production agricole par unité de travail stagne.

Le plantain devient alors une culture résiduelle. Il n'est plus cultivé par les hommes dans un objectif de rapport, mais par les femmes dans un objectif d'autoconsommation. Ces femmes, qui ont pour responsabilité la sécurité alimentaire du ménage, hésitent à faire des investissements qui impliqueraient une dépendance par rapport à des marchés instables. L'aversion pour ce risque est fonction des ressources disponibles une fois couverte la satisfaction des besoins fondamentaux. Ces ressources diminuent, du fait de la disparition des parcelles de plantain en monoculture. Les femmes gèrent donc la fertilité des sols lorsque le milieu ne permet plus la recomposition naturelle du capital agroécologique. Cette gestion se fait par un changement des techniques culturales pour maximiser le rapport entre le travail et la production alimentaire sans faire appel à des intrants coûteux.

La première forme de cet ajustement pour le plantain prend la forme d'une association au macabo. Dans une deuxième étape, la disparition progressive du couvert forestier, par diminution des jachères forestières, a pour effet l'essor de la production de manioc et l'abandon du plantain comme culture marchande. Le manioc semble bien répondre à l'évolution des contraintes pédoclimatiques et économiques dans les zones où les jachères forestières ne permettent plus la recomposition naturelle du capital agroécologique dont la fertilité des sols est une composante.

Les comparaisons interrégionales entre les provinces du centre-sud et du sud-ouest confirment l'influence de la ressource fertilité sur la transformation du système de culture vivrier par la substitution du manioc au plantain. Le plantain, culture de rapport fortement commercialisée sur les fronts pionniers, redevient dans les zones à forte pression foncière, une culture destinée à l'autoconsommation.

L'épuisement des sols est un facteur du déclin de la productivité du travail. Il a pour conséquence l'évolution des plantations monospécifiques vers un mitage des plantations cacaoyères et parfois vers l'agroforesterie. L'évaluation des performances économiques de ces systèmes est difficile en raison du caractère complexe des objectifs qui sont recherchés dans la complémentarité des différentes plantes qui sont associées (Dury, 1994).

La consommation du capital agroécologique liée à la raréfaction des terres élève le prix implicite de ce facteur. Ce prix est la fraction du revenu monétaire net additionnel qui rémunère la mise en culture d'un hectare supplémentaire dans une exploitation. Il est lié au rapport entre une quan-

tité de travail, le rendement obtenu, et la valeur de la production. Pour les économistes ce changement dans les prix relatifs des facteurs devrait induire des adaptations techniques par une intensification en intrants des systèmes de production. Cette liaison n'a pu être vérifiée à partir de nos travaux pour trois raisons principales :

- la fertilité, ressource productive, devient rare dans un contexte de précarité des revenus donc d'aversion croissante pour le risque lié à l'investissement sur des techniques plus intensives en intrants chimiques (passage de la culture des hommes vers les femmes) ; les stratégies offensives d'investissement dans une gestion intensive (utilisation d'engrais) ont du mal à se réaliser en raison de cette précarité, à partir des exploitations cacaoyères existantes ;
- les réserves forestières sont encore abondantes dans les zones anciennement protégées par l'Etat et la productivité du travail dans les systèmes extensifs reste plus élevée que dans les systèmes intensifs pour le plantain, dans les conditions actuelles (Temple, 1995) ;
- enfin, les indicateurs qui permettent de relier les baisses de productivité (indicateur de prise de décision dans les modes de gestion), et la fertilité des sols, sont encore peu connus ou peu maîtrisables par les planteurs.

Le plantain permet l'extraction de la fertilité initiale des sols. Lorsque cette extraction met en cause la productivité du travail, le système de culture (combinaisons de cultures) se modifie dans sa structure par l'essor du manioc. Le système de production (combinaison de facteurs de production) s'intensifie en travail. Les rendements augmentent par unité de superficie mais la productivité du travail est peu modifiée. La stabilité des systèmes de production explique les difficultés de l'offre à satisfaire une demande marchande en pleine expansion.

## La gestion intensive de la fertilité

Dans les zones à forte pression foncière c'est-à-dire les zones péri-urbaines de Douala, Limbé, Buéa et la zone de Tombel, les terres ont été l'objet de nombreuses mises en valeur depuis 1890. La fertilité initiale et les conditions naturelles de son renouvellement sont épuisées du fait de la disparition du couvert forestier. La consommation du capital agroécologique élève le prix implicite de la terre. Le remplacement du capital agroécologique par du capital technique, dont les engrais, devient envisageable sur le plan économique. Cette substitution se traduit par une intensification en capital des systèmes de production. Pour le plantain, l'utilisation d'engrais favorise une meilleure tolérance des bananiers au parasitisme (Tézénas, 1980). En dépit de ces bons résultats, peu d'agriculteurs utilisent des engrais pour des raisons différentes selon les zones.

Dans le cas des zones de plantation cacaoyères où les réserves forestières par exploitation diminuent, la "saturation" foncière se traduit par des migrations vers les réserves forestières dites protégées par l'Etat, ou vers les villes. Les structures micro-économiques ne permettent pas des stratégies offensives d'intensification par l'engrais.

Dans les zones péri-urbaines, l'insuffisance de l'offre vivrière par rapport à la demande croissante se traduit par une augmentation du prix des vivriers. Les tentatives d'investissement par de nouveaux agriculteurs dans une gestion



intensive de la fertilité sont pour la plupart des échecs en fonction de plusieurs raisons. Tout d'abord, les nouveaux planteurs néophytes en agriculture font souvent des erreurs techniques majeures dans le choix des densités ou des doses d'intrants. Ensuite, en péri-urbain l'élévation du prix du foncier conduit à rechercher des cultures qui valorisent au mieux la terre. Dans cette concurrence intercultures, le maraîchage est plus rentable que le plantain. Enfin, les économies d'échelle sur le plan technique et économique semblent insuffisantes pour rentabiliser le remplacement du capital agroécologique par du capital technique. En conséquence, les nouvelles exploitations n'arrivent pas à fournir un plantain au consommateur au même prix que le plantain en provenance des fronts pionniers.

La diminution de la fertilité est un élément qui explique la baisse de la productivité du travail principalement pour les productions vivrières. La quantité de travail augmente pour maintenir la sécurité alimentaire. Le travail devient un facteur dont le prix implicite augmente. Cette augmentation dégrade les conditions de compétitivité de la cacaoyère dans les zones qui sont soumises à ce processus. La consommation du capital agroécologique par son impact sur la productivité dans le secteur des vivriers et sur le prix implicite du facteur travail explique la mobilité historique des bassins de production cacaoyer.

Pour le plantain, les tentatives de gestion intensive de la fertilité ne disposent pas des conditions économiques suffisantes pour être rentables en général. En revanche, cette intensification a lieu sur d'autres productions comme le maraîchage pour lequel la valeur du produit à l'hectare est plus élevée.

## Conclusion

Le plantain est cultivé dans deux systèmes agraires dominants, un système d'abattis avec valorisation du capital agroécologique des zones forestières (Ruf, 1987) et un système spécialisé sur le cacao où le bananier a un rôle de complémentarité technico-économique du cacao. La fertilité est un élément central de ce capital sans que cette place soit clairement expliquée.

Les changements de structures micro-économiques inhérents aux variables démographiques, aux variables agroécologiques et à l'accès aux ressources naturelles, jouent sur la rareté relative des facteurs de production. Ces changements diminuent les disponibilités en terre par exploitation. L'intensification technique en intrants qui augmente la productivité physique des facteurs n'implique pas un accroissement de la productivité en valeur suffisant. Il s'ensuit une baisse des revenus des ménages et un renforcement de l'aversion pour le risque qu'impliquerait une plus grande dépendance des combinaisons productives aux mécanismes du marché. La gestion de la fertilité par utilisation d'intrants chimiques peut difficilement être mise en œuvre par les agriculteurs. La réponse technique la plus commune est la recherche d'associations culturales qui jouent sur la complémentarité intercultures.

Il est difficile d'établir une liaison claire entre la baisse de fertilité et la chute de productivité lorsque la disponibilité en réserve forestière par exploitation diminue. En effet, plusieurs paramètres entrent en jeu comme l'accroissement des temps de travaux liés à l'enherbement ou les pertes induites par le parasitisme tellurique. La liaison entre ces paramètres et la fertilité ouvre des pistes de travail à explorer.

## Quels enjeux pour le futur ?

Dans les conditions présentes, les besoins sont peu identifiés par les différents acteurs au niveau des institutions de recherche, de vulgarisation mais également des producteurs. En revanche, ils sont posés par les enjeux d'un développement durable autour de deux axes :

- le premier est d'assurer la sécurité alimentaire dans les zones où les disponibilités en forêt sont devenues faibles et où les revenus du cacao diminuent en raison du vieillissement des plantations ;
- le deuxième est d'accroître la productivité dans le secteur des vivriers pour augmenter le surplus nécessaire à un approvisionnement alimentaire régulier des villes. Ceci implique l'émergence de systèmes de production clairement orientés vers les marchés urbains.

Face à ces enjeux, les changements endogènes des systèmes techniques sont insuffisants pour répondre aux défis que leur lance la croissance démographique. Le recours aux engrais est souvent avancé comme solution possible pour un développement durable. Avec les références techniques et les rapports de prix actuels, ce type d'intensification est peu rentable du point de vue économique. Les défis que posent la fertilité à la culture du plantain se situent à trois niveaux interactifs.

• Au niveau de la parcelle, le défi posé par la fertilité dans le cas du plantain est la recherche de systèmes associés ou de rotations culturales qui stabilisent les capacités productives des sols sans baisse de la productivité. Les protocoles d'enquêtes agronomiques sont souvent dérivés des problématiques de rendements. Les indicateurs utilisés se polarisent sur les liaisons fertilité-plante. L'impact d'une baisse de la fertilité sur la productivité des facteurs est peu connu.

• Au niveau micro-économique du fonctionnement de l'exploitation, le défi est de maintenir une complémentarité entre cultures vivrières et cacaoyères lors d'une disparition des réserves de forêts. Cette complémentarité technique et économique permet aux agriculteurs de résister à des changements conjoncturels des prix des produits agricoles. Elle est un élément de la compétitivité de certaines zones de production cacaoyère. La mise en œuvre d'une expérimentation en milieu paysan permettrait de mieux expliquer les pratiques des producteurs. La connaissance de ces indicateurs permet un approfondissement de la connaissance mettant en liaison les acteurs de la recherche et du développement.

• Au niveau méso-économique, la fertilité pose le défi des interactions entre les zones rurales et urbaines et pour l'agriculture celui d'accroître le surplus agricole nécessaire à l'approvisionnement des villes dans des conditions de coût qui soient compétitives. La nature de ce surplus (cultures d'exportation ou vivrières) est ici secondaire. La fertilité est un élément d'intégration territoriale des activités qui détermine des complémentarités intersectorielles. En effet, la gestion extensive de la fertilité, sur la culture du plantain, est un élément de la compétitivité des bassins de production cacaoyers au Cameroun. Elle ouvre un questionnement plus large sur le rôle et la contribution des cultures vivrières aux mécanismes du développement rural.

Dans ce contexte, la recherche agroéconomique doit essayer de mieux analyser l'environnement socio-économique et prendre en compte *"le caractère progressif et adaptatif de l'innovation technique dans un univers risqué"*



(Chataigner, 1988). Le passage d'une recherche fondée sur des hypothèses normatives d'évolution mécanistes, à une recherche procédurale est au cœur de l'évolution actuelle des disciplines agronomiques, économiques ou enfin des sciences de la gestion. Le chercheur ne se satisfait plus d'une invention technique. Il accompagne l'innovation des agriculteurs et oriente sa recherche compte tenu des hypothèses que génère ce suivi.

## Conclusion

### Propositions face aux défis des zones tropicales humides ?

Les enjeux que posent les questions de fertilité sur le bananier plantain sont ceux de la sédentarisation des zones de production et la promotion de systèmes de production durables. La fertilité en zone forestière est liée au stock organique en place dans le sol sous couvert forestier. Il convient de l'utiliser au mieux après défriche forestière. Ensuite, il est nécessaire de la maintenir avec un minimum de retour à la friche forestière car celle-ci est pratiquée avec des durées de plus en plus courtes quand les réserves forestières diminuent.

La gestion de la fertilité est d'autant plus importante que les réserves du sol sont limitées (sols ferrallitiques, sables alluvionnaires). Sur les sols volcaniques riches, la fertilité chimique du sol n'est pas un facteur limitant (c'est le plus souvent le parasitisme et la main-d'œuvre) les agriculteurs ne perçoivent pas l'intérêt de la conserver.

En revanche, dans les zones où la pression foncière diminue la durée des jachères forestières. La disparition de la fertilité initiale des sols forestiers a pour impact une transformation des systèmes techniques par l'essor d'associations culturales plus complexes et la substitution du manioc au plantain. La recherche des combinaisons de cultures et de techniques, qui par leurs complémentarités augmentent la productivité du travail en limitant l'emploi d'intrants extérieurs, implique de bien intégrer les déterminants de ces associations en milieu paysan. Cette évolution des problématiques de recherche semble nécessaire car les conditions spatio-économiques ne sont pas favorables à

une intensification des systèmes de culture du plantain, tant que des réserves forestières sont encore abondantes dans l'est et le sud du Cameroun.

## Références bibliographiques

- ASSOUMOU J., 1977. L'économie du cacao : agriculture d'exportation et bataille du développement en Afrique tropicale. Edition Delarge, 351 p.
- ATTONATY JM., SOLER LG., 1991. Des modèles d'aide à la décision pour de nouvelles relations de conseil en agriculture. *Economie rurale*, 206 : 37-44.
- BANQUE MONDIALE 1984. Rapport sur le secteur agricole au Cameroun. Washington, USA, Banque mondiale, 175 p.
- BOSC P.M., FREUD H., 1993. Priorités régionales de recherche agronomique dans les zones humide et sub-humide de l'Afrique de l'Ouest et centrale : une analyse économique et technique des défis pour la recherche. Montpellier, France, CIRAD, 93 p.
- CHATAIGNER J., 1988. Recherche socio-économique sur les conditions de la production de bananes plantains en Afrique de l'Ouest. *Fruits*, 43 (1) : 25-28.
- DURY S., 1991. Ethno-botanique des figuiers au Nord-Cameroun. In colloque "l'homme et le végétal". ORSTOM/CNRS (A paraître), 15 p.
- PERRIER X., THIBAUD B., 1989. Problème d'estimation du poids moyen des régimes à partir de critères observés à la floraison. Réunion annuelle IRFA. Montpellier, France, document n°25.
- RUF F., 1987. Eléments pour une théorie sur l'agriculture des régions tropicales humides. De la forêt, rente différentielle au cacaoyer, capital travail. *Agronomie tropicale*, 42 (3) : 218-231.
- TEMPLE L., 1994. Effets de la politique des prix sur les systèmes de production basés sur le cacao. In actes du séminaire : Agricultural Policy Analysis Dschang. Cameroun, Franz Heidhues and François Kamajou Hohenheim eds., 7 p.
- TEMPLE L., 1995. Les conditions du développement d'un marché vivrier. Le cas de la banane plantain dans la zone forestière du Cameroun. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier 1, 300 p.
- TEZENAS du MONTCEL H., 1980. Rapport d'activité programme plantains. Station d'Ekona Cameroun, 30 p.
- VARLET F., 1993. Dynamique de l'alimentation au Cameroun. Présentation des données quantitatives disponibles de 70 à 92. Doc de travail 1. CIRAD/SAR.